

AEROSOL COALESCING FILTER AND THE LIKE

Patent Number: ☐ US3802160
Publication date: 1974-04-09
Inventor(s): FOLTZ D
Applicant(s):: HANKISON CORP
Requested Patent: ☐ DE2324575
Application
Number: US19720254207 19720517
Priority Number(s): US19720254207 19720517
IPC Classification: B01D19/00
EC Classification: B01D46/24, F02M35/024
Equivalents: AU5491273, CA997682, ☐ FR2184932, ☐ GB1437004, IT985160,
☐ JP49056253, JP54014779B

Abstract

A filter structure comprises a foraminous relatively rigid support, a layer of filter material engaging said support and being coextensive therewith, and a layer of flexible foraminous material engaging a surface of the filter material opposite from the support. The flexible material is substantially coextensive with the filter material, and an arrangement is provided for pressing the flexible material into slight but uniform pressure engagement with the filter material at least during operation of the filter structure.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

51

Int. Cl. 2:

B 01 D 46/24

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES

**PATENTAMT**

201361 DE

DE 23 24 575 B 2

Auslegeschrift 23 24 575

11

21

22

43

44

Aktenzeichen: P 23 24 575.2-23

Anmeldetag: 16. 5. 73

Offenlegungstag: 3. 1. 74

Bekanntmachungstag: 9. 11. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

17. 5. 72 V.St.v.Amerika 254207

54

Bezeichnung: Anordnung zur Ausfilterung strömungsgetragener Aerosole sowie Verfahren zur Herstellung der Anordnung

71

Anmelder: Hankison Corp., Canonsburg, Pa. (V.St.A.)

74

Vertreter: Meurer-Inffeld, K.-L., Dipl.- Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72

Erfinder: Foltz, Donald Richard, Pittsburgh, Pa. (V.St.A.)



Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

GB 6 93 489

US 30 93 469

THE

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Ausfilterung strömungsgetragener Aerosole aus einer sie enthaltenden Strömung mit einem äußeren, das Filtrat durchlassenden Stützkörper, einer an dessen innerer Begrenzungsfläche anliegenden Filterstoffansammlung und mit einer letztere halternden, innersten Stützschi- 5
 cht, dadurch gekennzeichnet, daß die feinporige, über ihren gesamten Umfang flexible und unter Spannung stehende Stützschi- 10
 cht (36) während des Filtrierbetriebes an der vorzugsweise aus Wickellagen bestehenden Filterstoffansammlung (38) unter Ausübung eines auf die Berührungsfläche zwischen Stützschi- 15
 cht und Filterstoffansammlung gleichmäßig verteilten Druckes anliegt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi- 20
 cht (36) aus einem offenzelligen Schaumstoff besteht.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—2, 20
 dadurch gekennzeichnet, daß der die Filterstoffansammlung (38) einschließende Stützkörper (18) von einer äußeren, feinporigen und flexiblen Schicht (40) umgeben ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die flexible Außenschicht (40) aus einem offenzelligen Schaumstoff besteht. 25

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—4, 30
 dadurch gekennzeichnet, daß Stützkörper (18), Filterstoffansammlung (38) und Stützschi-
 cht (36) als beiderseits offene Hohlzylinderstücke ausgebildet und deren Hohlräume einerseits durch eine Stirnplatte (14) mit Strömungsdurchlaß (32), andererseits mittels der massiven Stirnplatte (16) abgeschlossen sind. 35

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—5, 40
 dadurch gekennzeichnet, daß der lichte, innere Durchmesser des aus der Filterstoffansammlung (38) bestehenden Hohlzylinderstückes vor der Vereinigung mit der letzteren aufnehmenden Stützschi-
 cht (36) kleiner ist als der Außendurchmesser des aus der Stützschi-
 cht bestehenden Hohlzylinders vor der Aufnahme der Filterstoffansammlung in seinem Hohlraum.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—6, 45
 dadurch gekennzeichnet, daß Stützkörper (18), Filterstoffansammlung (38), Stützschi-
 cht (36) und Stirnplatten (14, 16) einer innerhalb eines Filterge-
 häuses (12) untergebrachten Spannverbindung ange-
 hören, deren Spannanker (20) die verspannbaren Teile zentral durchsetzt und den Dichtungsdruck erzeugt. 50

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 3—7, 55
 dadurch gekennzeichnet, daß die zweite flexible Außenschicht (40) dicker als die Stützschi-
 cht (36) ist und über die untere Stirnplatte (16) übersteht.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—8, 60
 dadurch gekennzeichnet, daß die flexible Schicht (36) aus einem Wickelstreifen besteht.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1—9, 65
 dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (18) mittels einer Naht (39) zu einem Hohlkörper zusammengeschlossen und die Naht als Anlagestreifen für die Wickellage (37) größten Durchmessers der Filterstoffansammlung (38) ausgebildet ist.

11. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 6—10, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterstoffwickelstreifen unter

Verwendung eines Wickeldornes mit einem Außendurchmesser zu einem Hohlzylinder aufgewickelt wird, der zu dessen Aufstreifbarkeit auf einen durch Druckausübung formveränderten, aus der Stützschi-
 cht (36) bestehenden Hohlzylinder führt.

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ausfilterung strömungsgetragener Aerosole aus einer sie enthaltenden Strömung mit einem äußeren, das Filtrat durchlassenden Stützkörper, einer an dessen inneren Begrenzungsfläche anliegenden Filterstoffansammlung und mit einer letztere halternden, innersten Stützschi-
 cht.

Den unverkennbaren Schwierigkeiten, die sich der Lösung des Problems unter Berücksichtigung der durchweg kolloidalen Natur der Aerosole und des oft öligen bzw. fettigen Charakters derselben entgegenstellen, haben eine ganze Reihe von Vorschlägen vielfach mit erfinderischem Einschlag zu entsprechen versucht, für die als repräsentativ zu nennen sind die US-PS 9 45 632, 16 93 741, 25 55 070, 30 26 609, 3016, 34 34 599 und 30 60 119. Den Lösungsgedanken liegt im wesentlichen die Vorstellung zugrunde, daß es durch Vergrößerung der Dichte des Filterstoffes gelingen könnte, auch kleinste Aerosolpartikel von ultrafeiner Größe zu erfassen und auszufiltern. Der an sich zutreffende Grundgedanke führt aber zu unverkennbaren Nachteilen, denn mit der Verkleinerung der Strömungswege wachsen die Filterzeiten, die Strömungswiderstände und es vermindern sich die Zeitspannen, in denen sich die Strömungsquerschnitte durch ausgeschiedene Aerosolpartikel zusetzen. Vorschläge zur Verhinderung dieser Nachteile waren nicht bekannt geworden.

Damit ergibt sich die Aufgabe, vor der die Erfindung stand. Zu ihrer Lösungsmöglichkeit führte die Erkenntnis, daß keine der beiden Alternativen, die das bekannte Vorgehen eröffnet, nämlich Erhöhung der Dichte bereits des Filtereinsatzes durch Wahl und gegebenenfalls Vorbehandlung des Dichtungsstoffes oder durch Unterdrucksetzung des Filterstoffes im Filtriergerät selbst durch mechanische, hydraulische, pneumatische oder sonstige Mittel, unabhängig davon, welche weiteren Ausbaumöglichkeiten den genannten beiden Alternativen auch immer erteilt werden, zu der erstrebten Lösung zu führen vermag, sondern daß der Weg zu letzterer erst dann beschreibbar wird, wenn an die Stelle der bisher vorwiegend geübten statischen Betrachtungsweise eine mehr dynamische mit der Maßgabe gesetzt wird, dem Filterstoff die Eigenschaft des »Atmens« zu verleihen. Wenn das unter Umsetzung der genannten Erkenntnis in eine Regel zum technischen Handeln gelingen würde, müßte als Ergebnis dieses Vorgehens zu erreichen sein, daß die bisher unnachgiebigen, an die kapillaren Strömungswege angrenzenden und verhältnismäßig festen, als starr anzusehenden Filter- und damit Faserstoffwandungen nachgiebig und elastisch auszuweichen vermögen, wenn sich zu Strömungsstauungen Anlaß gebende Ausscheidungen bilden, die nicht sofort weggeschwemmt werden. Die Natur liefert insoweit ein nachträglich erkennbares Vorbild, denn in der Medizin ist bekannt, daß plötzliche Blutdruckänderungen in größeren Gefäßen, wie sie durch Verletzungen dieser aufzutreten vermögen, einen sinnreichen Reaktionsmechanismus auslösen, der sich dadurch kennzeichnet, daß in den den

Gefäßen im Strömungsweg des Blutes nachgeordneten Kapillarsystemen automatisch die Bildung kapillarer Nebenverbindungen, Anostomosen, entsteht, die die Blutversorgung in den Gewebereichen übernehmen, die vom Blutstrom des verletzten Gefäßes nicht oder nicht ausreichend mehr erreicht werden. Im vorliegenden Falle muß die voraussetzungsmäßig zu verwirklichende Nachgiebigkeit zunächst dazu führen, daß der Strömungsdruck keine unzulässige Erhöhung erfährt. Das bedeutet wiederum, daß die Filtrierzeit im wesentlichen die gleiche bleibt. Vor allem aber vermag die angrenzende Faserstoffwandung unter der Einwirkung ausgedehnter Aerosole oder Partikel derselben, vor allem Ansammlungen, Zusammenballungen, allgemein Coaleszenzen genannt, auszuweichen, so daß die vorzeitigen Verstopfungen, das unerwünschte Zusetzen der Kapillaren in Fortfall kommen. Wird die der Lösung der aufgezeichneten Aufgabe schließlich durch die abschließende Erkenntnis ergänzt, daß im Gegensatz zu den bisher vorgeschlagenen Lösungsversuchen die nur unter statischem Druck stehende oder gesetzte Filterstoffansammlung nicht mehr unter Herstellung eines völlig passiven Verhaltens derselben eingekapselt werden darf, sondern daß sie zur Anlage an ein elastisch nachgiebiges, mithin möglichst flexibles Widerlager zu bringen ist, dann entspricht es nur der vorerwähnten folgerichtigen Umsetzung des dargestellten Gedankenganges in den Erfindungsgedanken, wenn nach diesem eine Anordnung zur Ausfilterung strömungsgetragener Aerosole aus einer sie enthaltenden Strömung mit einem äußeren, das Filtrat durchlassenden Stützkörper, einer an dessen innerer Begrenzungsfläche anliegenden Filterstoffansammlung und mit einer letztere haltenden, innersten Stützschiene erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß die feinporige über ihren gesamten Umfang flexible und unter Spannung stehende Stützschiene während des Filtrierbetriebes an der vorzugsweise aus Wickellagen bestehenden Filterstoffansammlung unter Ausübung eines auf die Berührungsfläche zwischen Stützschiene und Filterstoffansammlung gleichmäßig verteilten Druckes anliegt.

Die technischen Wirkungen, auf die es hiernach entscheidend ankommt, sind ohne weiteres zu erreichen, wenn die maßgebende Stützschiene aus einem offenzelligen Schaumstoff besteht. Das gilt auch für eine flexible Außenschicht, wenn der die Filterstoffansammlung einschließende Stützkörper von einer äußeren feinporigen und flexiblen Außenschicht umgeben sein soll. Dieser Grundaufbau des Filtriergerätes macht eine bestimmte, bauliche Ausbildung desselben zweckmäßig, über die ein zeichnerisch dargestelltes und beschriebenes Ausführungsbeispiel eine anschauliche Schilderung zu geben vermag.

Abschließend zu erwähnen ist schließlich ein Verfahren zur Herstellung der vorstehend erläuterten Anordnung zur Ausfilterung von Aerosolen aus einer sie enthaltenden Strömung, das sich aus praktischen Gründen als besonders zweckmäßig erwiesen hat. Das Verfahren kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, daß der Filterstoffwickelstreifen unter Verwendung eines Wickeldornes mit einem Außendurchmesser zu einem Hohlzylinder aufgewickelt wird, der zu dessen Aufstreifbarkeit auf einen durch Druckausübung formveränderten, aus der Stützschiene bestehenden Hohlzylinder führt. Soweit Verfahren dieser Art gewisse Ähnlichkeiten nachträglich erkennen lassen, sind sie bedeutungslos, weil sie sich wieder damit begnügen, den erwähnten statischen Druck auf die Filterstoffansam-

lung auszuüben, dem diese jeweils völlig passiv ausgesetzt bleibt, sodaß auch derartige Verfahren nicht zur Behebung der hiermit untrennbar verbundenen, oben im Einzelnen dargelegten Nachteile zu führen vermögen.

Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 einen teilweisen Längsschnitt durch eine nach der Erfindung ausgebildete Filteranordnung und in

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II der Fig. 1.

Die Baueinheit 10 ist als eine in ein Filtergehäuse 12 einsetzbare Patrone dargestellt. Die ist zylindrisch ausgebildet, ohne daß abweichende Formen ausgeschlossen sind. Verschlussplatten 14, 16 sind durch ein steifes, mit Öffnungen versehenes Stützgebilde 18 voneinander getrennt und mittels einer Spannschraube 20 gehalten. Die Spannschraube 20 erstreckt sich über das Innere der Filtereinheit 10 und hat einen mit Gewinde versehenen Abfluß 22, der in einen Zapfen 24 des Gehäuses 12 einschraubbar ist.

Die in Fig. 1 oben liegende Verschlussplatte 14 ist in der Filtereinheit dicht am Anschlag 26 des Filtergehäuses 12 gehalten; zwischen der Verschlussplatte 14 und dem Anschlag 26 liegt dabei ein Dichtring 28. Eintretende Luft oder einströmendes Gas folgen den Pfeilen 30 und 56 im Inneren des Filtergehäuses entlang einer Reihe von Öffnungen 32 in der oberen Verschlussplatte 14.

Vom Inneren 48 der Filtereinheit 10 aus strömt ein eintretendes Medium in Richtung der Pfeile 34 durch die innerste Schicht 36 aus flexiblen und porigen Werkstoffen, beispielsweise aus einem offenzelligen Schaumstoff, hindurch. Anschließend gelangt das Medium über eine Schicht oder mehrere Schichten eines filternd und coaleszierend wirkenden Werkstoffes und über das Stützgebilde 18, welches zu diesem Zweck perforiert ist, zur äußeren Schicht 40 aus einem flexiblen feinporigen Material, welches wieder aus einem offenzelligen Schaumstoff bestehen kann, wobei diese Schicht 40 der Außenfläche des Stützbauteils 18 angeordnet ist. Somit strömt das austretende Medium vom Ringraum 42 zwischen der Filtereinheit 10 und dem Filtergehäuse 12 aus zur Auslaßöffnung 44 (Pfeil 46), mit der der Ringraum 42 in Verbindung steht.

Nachdem das eintretende Medium das Innere 48 der Filtereinheit 10 erreicht hat, nehmen Aerosole enthaltene Gase, vorzugsweise Luft infolge der undurchlässigen Verschlussplatten 14, 16 eine gleichmäßige radiale Strömung an. Die gleichmäßige Verteilung der eintretenden Gase auf den coaleszierenden Werkstoff 38 ist dabei durch die innerste, feinporige Schicht 36 gewährleistet. Als Schaumstoff für die Schicht oder Schichten stehen zahlreiche aus Festschäumen bestehende Kunststoffe zur Verfügung, beispielsweise Polyurethanschaum, der ungefähr 40 Poren je laufenden Zentimeter und einen durchschnittlichen Querschnitt seiner Zellen bei einem Durchmesser von ungefähr 150 Mikron aufweist. Ein flexibler, offenzelliger Schaumstoff dieser Beschaffenheit wirkt günstig als Luftverteiler für die Filterschicht 38 und er kann ebenso auch als Vorfilter für feste und grobe Partikel benutzt werden, die in eintretender Luft enthalten sein können.

Wichtig ist, daß die innerste Schicht 36 während des Einsatzes in der Filtereinheit 10 nach außen auf die umgebende Schicht 38 einen leichten, aber gleichmäßig verteilten Druck ausübt. Er führt zum Auftreten einer nur geringen Druckdifferenz, gering infolge des kleinen Strömungswiderstandes. Das Auftreten dieses strömungsinduzierten Druckes kann mittels einer bestimm-

ten Länge eines im Verhältnis zum Durchmesser eines nicht dargestellten Wickeldornes dünnen Filterstoffes unterstützt oder ersetzt sein, der ein- oder mehrmals um diesen Dorn gewickelt ist. Diese Wicklungen werden durch Abbremsen des Dornes beim Umwickeln hinreichend stramm gemacht, so daß eine ständige Druckberührung benachbarter Wicklungen untereinander erreicht wird.

Die coaleszierenden Wicklungen 38, die einen kleineren Innendurchmesser als der Außendurchmesser der inneren flexiblen Schicht 36 aufweisen, werden anschließend in das Stützgebilde 18 schließend eingesetzt, wobei die Außenflächen der Wicklungen 38 an der Innenfläche des Stützteiles 18 jeweils eng anliegen. Nach dem Einsetzen wird der Dorn entfernt. Hierauf wird die innere Schicht 36 zwecks Einsetzens in die Wicklungen 38 leicht zusammengedrückt, so daß im Ergebnis die innere Schicht 36 einen gleichmäßig wirkenden Außendruck auf die Filterstoffschicht 38 gegenüber ausübt. Auf diese Weise ist der Filterstoff 38 zwischen dem Stützgebilde 18 und der flexiblen Ein- oder Mehrfachfilterschicht 36 ortsunveränderlich gehalten. Die innerste, flexible Schicht 36 wirkt dadurch dimensionsstabilisierend auf die Filterstoffschicht 38, trotzdem sie selbst flexibel ist, wobei diese ihrerseits an dem steifen Stützgebilde 18 ihren Halt findet. Die auf diese Weise erreichte bauliche Integrität der Filterstoffschicht 38 bleibt auch bei geänderten Bedingungen der Flüssigkeitssättigung, der Luftströmung, der Gasmen- gen, des kolloidalen Verhaltens der Aerosole und anderer Betriebsparameter unverändert aufrechterhalten.

Wie bereits erwähnt, ist das Stützgebilde 18 perforiert oder in anderer Weise mit möglichst winzigen Ausnehmungen versehen. Zum Beispiel kann das Stützgebilde 18 mit einer Reihe von Löchern 50 versehen sein, die einen Durchmesser X aufweisen und die in einer dreieckförmigen Anordnung mit einem jeweiligen Abstand von $2 \times$ auftreten. Es versteht sich, daß auch andere Lochgrößen und abweichende Teilungen in Abhängigkeit von Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung verwirklicht werden können. Darüber hinaus können die Löcher auch in anderer Weise, beispielsweise in Form von Quadratnetzrastern angeordnet sein. Die Löcher können auch unrund und willkürlich auf der Oberfläche des Stützgebildes 18 angeordnet sein. Im Ausführungsbeispiel besitzen die Löcher 50 z. B. einen Durchmesser von ca. 2,5 mm und eine Dreiecksteilung von ca. 5 mm.

Durch die Vereinigung der äußeren Begrenzung, gegeben durch das steife Stützgebilde 18 mit der flexiblen, aber einen gleichförmigen Druck auf die Filterstoffansammlung 38 ausübenden Schicht 36, also durch die so entstandene Sandwichanordnung wird gewährleistet, daß außer der bereits erwähnten Dimensionsstabilität bei allen Einsatzbedingungen eine gute Tiefenfiltration vorhanden ist. Im Gegensatz dazu ist bei der herkömmlichen, ebenfalls in Sandwichanordnung auftretenden Festlegung von Filterstoffschichten zwischen zwei jeweils steifen und starren Stützzyklindern trotz anfänglichem Unterdrucksetzen der Filterstoffschicht keineswegs sichergestellt, daß der beschriebene Zustand auch während des Einsatzes des Filters erhalten bleibt.

Der durch auf die innerste Schicht 36 auf die Filterstoffschicht 38 ausgeübte geringe Druck bleibt also während des Einsatzes des Filters 10 ständig ausgeübt. Daraus resultiert, daß der radial außen

vorhandene Flächendruck der Schicht 36 geringer ist als der radial innen auftretende Flächendruck, wodurch die Schicht 36 gezwungen wird, radial gegen die umgebende Filterschicht 38 hin zu expandieren. Die der inneren Schicht 36 auftretende Druckdifferenz wird durch Reibungsenergieverluste der durch die Schicht strömenden Luft bzw. Gase erzeugt.

Aber schon das vorbeschriebene Einsetzen der innersten Schicht 36 in die Filterstoffschicht 38 erzeugt den erforderlichen geringen Druck auf die Filterstoffschicht 38 und zwar infolge der flexiblen Ausbildung der Schicht 36, wenn letztere beim Einsetzen zusammengedrückt wird. Die gewickelte Filterschicht 38 wird, wie bereits ausgeführt, so eingesetzt, daß eine äußere Wickellage 37 an einer inneren Längsnaht 39 der Stützgebildes 18 anliegt, um so eine weitergehende Ausrichtung und Stabilisierung der Filterstoffschicht zu erreichen. Diese Anlage verhindert eine Bewegung der anliegenden Wickellage 37 der Filterstoffe 38 auf die Längsnaht 39 hin. Eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung von der Längsnaht 39 weg wird durch die Wickelrichtung der gewickelten Filterstoffschicht verhindert.

Im Rahmen der fortschreitenden Filtration vergrößert sich der Druckabfall in der Filtereinheit 10 infolge eingeschlossener Partikel und/oder der Flüssigkeitsbelastung. Ein höherer Druckabfall führt dazu, daß die Schicht 36 stärker auf die Filterstoffschicht 38 drückt. Eine Erhöhung der Luftströmung bewirkt einen ähnlichen Effekt. Die Schicht 36 reagiert auf Änderungen der Luftströmung, der Flüssigkeitsbelastung und des Arbeitsdruckes mit einer Selbsteinstellung, die entspricht. Hieraus ergibt sich, daß die Filtereinheit 10 die eingestellte Filtercharakteristik im wesentlichen über die Betriebsdauer der Filtereinheit 10 im Gegensatz zu bekannten Ausführungen einen ungefähr konstanten Filterwirkungsgrad behält. Dimensionsabweichungen, daraus resultierende Porenänderungen und Unterbrechungen, die bei herkömmlichen Filtereinheiten auftreten, bleiben vermieden, ebenso wie Luftkanalisierung und Abfall des Filtergesamtwirkungsgrades.

Das Ausführungsbeispiel zeigt, daß die Filterschicht 38 Wickellagen hat. Jedoch können je Abhängigkeit von den Filterbedingungen der Zahl nach abweichende Wickellagen zur Anwendung kommen. Ebenso kann die Dicke der einzelnen Wicklungen verändert werden. Im Falle des Ausführungsbeispiels hat das gewickelte Filterband eine zwischen 0,65 mm und 0,35 mm liegende Dicke, die vorzugsweise ungefähr 0,4 mm beträgt. Die gesamte Tiefe oder Dicke der Filterschicht 38 kann zwischen 2,5 mm und ungefähr 1,25 mm liegen und vorzugsweise 1,7 mm betragen.

Jedoch können Anzahl der Filterschichten und Gesamtdicke der Filterschicht 38 bei geänderter Arbeitsparametern und als Folge bestimmter Anwendungen wechseln.

Die Filterschicht 38 besteht vorzugsweise aus einer Mischung zwischen Feinglasfasern und einem Kunstharzbindemittel, um im trockenen und nassen Zustand gleichartige Festigkeitseigenschaften zu erreichen und um Faserbewegungen zu vermeiden. Faserdurchmesser (namentlich im Bereich von 0,5 bis 0 Mikron) und Schichtstofftiefe werden so gewählt, daß die Aerosole infolge direkten Abfangens, Trägheitsprall und Diffusion eine optimale Koaleszenz erfahren. Die einzelnen Fasern der Filterstoffansammlung 38 sind räumlich so angeordnet und verteilt, daß eine sehr hohe Porenziffer vorhanden ist. Beim Ausführungsbeispiel

sind Faserdurchmesser, Lückenverhältnis, Tiefe des Faserbettes und Faserzusammensetzung derart gewählt, daß das Entfernen von Öl-Aerosolen mit einem mittleren Durchmesser von 0,01 Mikron bei hoher Betriebsleistung durchführbar geworden ist. Treten größere Aerosole auf, die toleriert werden können, so reichen auch geringe Tiefen, d. h. geringere Wickellagenzahlen aus. Unter optimalen Filterbedingungen nach Gaszusammensetzung, Temperatur, Druck, Geschwindigkeit, Feuchtigkeit, Eigenschaften der flüssigen Partikel und der Konzentration besonderer Substanzen beträgt der Wirkungsgrad der vorgeschlagenen Filtereinheit nahezu 100%.

Infolge der Verwendung von Mikrofasern braucht die Gesamtdicke der Filterstoffschicht 38 nur ungefähr drei- oder viermal so dick zu sein wie das Stützgebilde 18, das im dargestellten Ausführungsbeispiel aus Metall besteht. Das bedeutet, daß eine Tiefenfilterung und eine Koaleszierung eintretender Aerosole mit einem kompakten Gerät und einer geringen Anzahl von Bauteilen erreichbar ist.

Die Außenschicht 40 aus Schaumstoff kann die gleiche Zusammensetzung und die gleiche Charakteristik wie die innerste Schicht 36 aufweisen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die äußere Schicht 40 aus einer flexiblen Schaumstoffhülse, welche über das Stützgebilde 18 gestülpt ist. Die koaleszierenden Flüssigkeitsteile, die sich in der Filterstoffschicht 38 bilden, werden durch das Stützgebilde 18 in die äußere Schicht 40 gedrückt, von der sie infolge Wirkung der Schwerkraft nach unten ablaufen. Obgleich die äußere Schicht 40 mit offenen Zellen ausgebildet ist, ist es vorteilhaft, daß sie aus einem nicht absorbierenden Polyurethanmaterial besteht, um den Durchtritt der koaleszierten Flüssigkeit zu erleichtern. Steht die äußere Schicht 40 zumindest an der unteren Verschlussplatte 16 der Filtereinheit 10 etwas über diese über, wie das bei 54 gezeigt ist, so erleichtert das ein Abtropfen der koaleszierten Flüssigkeit am unteren Ende der äußeren Schicht 40. Nach dem Ausführungsbeispiel

kann die äußere Schicht 40 die doppelte Dicke wie die innere Schicht 36 aufweisen, um den Überhang an der Stelle 54 zu erreichen und um das Wiedereintreten der gesammelten Aerosolflüssigkeit zu verhindern. Ein vergrößerter Außendurchmesser der äußeren Schaumschicht 40 reduziert ferner die lokale Flüssigkeitsablaufgeschwindigkeit und die Möglichkeit eines Wiedereintritts abgeschiedener Aerosole in das zu filternde Gut.

Da die äußere Schaumschicht 40 am unteren Ende der Filtereinheit gesättigt ist, drückt von oberen Teilen der äußeren Schicht 40 ablaufende Flüssigkeit derart auf an der Stelle 54 angesammelte Flüssigkeit, das letztere in der dargestellten Weise abtropft. Flüssigkeit, die gemäß den Pfeilen 46 und 56 aus dem bewegten Gas- und Luftstrom koalesziert worden ist, wird in einem Auffangbehälter 58 am Boden des Filtergehäuses 12 gesammelt; dort wird sie periodisch über ein Ablaufventil 60 abgezogen. Die äußere Schaumstoffschicht 40 mit großen Zellen bildet für den Luftstrom (Pfeil 34) eine große Angriffsfläche und verhindert oder verringert wenigstens den Wiedereintritt koaleszierter Flüssigkeit in den bereits gefilterten Luftstrom.

Die verschiedenen Bauteile der Filtereinheit, d. h. die flexible innerste Schicht 36, die Filterstoffsammlung 38, das gelochte Stützgebilde 18 und die flexible äußere Schaumstoffschicht 40 sind mit der oberen und unteren Verschlussplatte 14 und 16 dicht verbunden. Sie können aus einem geeigneten Metall oder auch aus Kunststoffen bestehen. Als abdichtende Werkstoffe zur Gewährleistung eines luftdichten Abschlusses und zum Verhindern von Bypass-Strömungen an den verschiedenen Filterbauteilen eignen sich Epoxykunstharze, Silikon Gummi oder auch sonstige, nicht poröse Dichtungsmittel.

Die vorgeschlagene Aerosol-Koaleszierungsfilteranordnung ist auf weiten Gebieten der Filtertechnik anwendbar, da Größe, Gestaltung und Anordnung der einzelnen Bauteile ohne weiteres abänderbar sind. So könnten die verschiedenen Schichten der Filtereinheit auch in einer Ebene liegen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

